

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-079304**

(43)Date of publication of application : **30.03.1993**

(51)Int.Cl. **F01K 23/10**
F01D 15/08
F01D 15/10
F02C 3/28
F02C 6/18

(21)Application number : **03-239292**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing : **19.09.1991**

(72)Inventor : **INAGE SHINICHI**

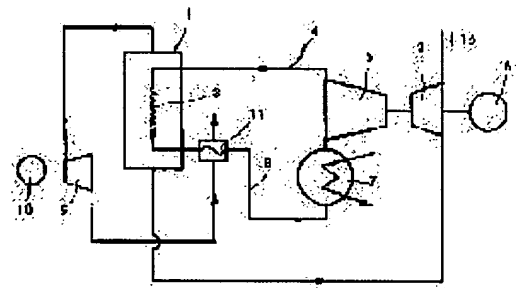
YOKOMIZO OSAMU

(54) COMPLEX CYCLE PLANT

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain stability of a complex cycle system by driving a compressor to supply combustion air of a complex cycle plant consisting of a gas turbine and a steam turbine by way of using the steam turbine.

CONSTITUTION: A heat exchanger tube group 3 in combustion equipment 1 is connected to a steam turbine 5 and a steam condenser 7. Additionally, the combustion equipment 1 is connected to a gas turbine 9 and the gas turbine 9 drives a generator 10. The combustion equipment 1 receives supply of air by a compressor 2, and the compressor 2 is driven by part of power generated by the steam turbine 5. The power of the



steam turbine 5 is generated by a generator 6. Even if the number of rotation of the gas turbine 9 is lowered, the combustion equipment 1 and the compressor 2 are not influenced, and it is possible to carry out stable system operation.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-79304

(43) 公開日 平成5年(1993)3月30日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 K 23/10	X	8503-3G		
F 0 1 D 15/08	C	7114-3G		
15/10	B	7114-3G		
F 0 2 C 3/28		7910-3G		
6/18	A	7910-3G		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-239292

(22) 出願日 平成3年(1991)9月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 稲毛 真一

茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日

立製作所エネルギー研究所内

(72) 発明者 横溝 修

茨城県日立市森山町1168番地 株式会社日

立製作所エネルギー研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

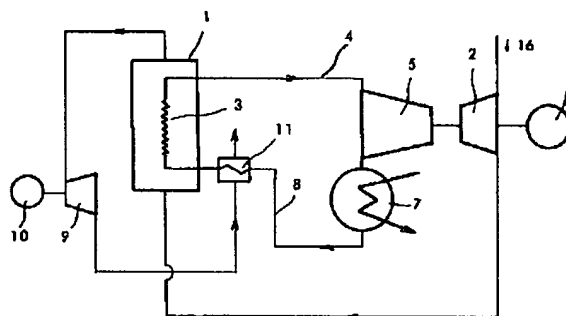
(54) 【発明の名称】 複合サイクルプラント

(57) 【要約】

【構成】 蒸気タービンサイクルでは、燃焼装置1内には伝熱管群3が設置されており、伝熱管群3は蒸気配管系4を通じて蒸気タービン5へと接続される。蒸気タービン5は、発電機6及び圧縮器2を駆動させるようになっている。蒸気タービン5は配管系を通じ復水器7と接続され、さらに、復水器7は給水系8により伝熱管群3へと接続される。又、ガスタービンサイクルでは、燃焼装置はガスタービン9に接続され、ガスタービン9は発電機10を駆動し、ガスタービン9は節炭器11に接続される。

【効果】 本発明によれば、蒸気タービンにより圧縮器を駆動することにより複合サイクルプラント全体の安定運転を可能にできる。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】圧縮器を有し、前記圧縮器により空気が供給される燃焼装置と前記燃焼装置により発生した熱エネルギーを用いて電力あるいは動力を生じさせるガスタービンサイクルと蒸気タービンサイクルから構成される複合サイクルプラントにおいて、前記燃焼装置に空気を供給する圧縮器を前記蒸気タービンを用いて駆動させることを特徴とする複合サイクルプラント。

【請求項2】請求項1において、前記圧縮器を前記ガスタービンを用いても駆動する複合サイクルプラント。

【請求項3】請求項1または2において、前記燃焼装置が微粉炭燃焼器である複合サイクルプラント。

【請求項4】請求項1または2において、前記燃焼装置が流動層燃焼装置である複合サイクルプラント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は圧縮器及び燃焼装置をもち、ガスタービンサイクル及び蒸気タービンサイクルからなる複合サイクルプラントに係り、特に、システム全体として安定性を持たせるように構成された複合サイクルプラントに関する。

【0002】

【従来の技術】複合サイクルプラントの燃焼装置として流動層燃焼装置を用いた場合の従来技術の一般的構成例を図2に示す。図2において、14は流動層燃焼器、2は圧縮器である。流動層燃焼器14の構成例を図3に示した。流動層燃焼器14内では、けい砂或いは石灰石等の脱硫作用を持つ粉粒体15が空気流16によりハンドリングし形成した流動層内に石炭燃料17を投入、燃焼が行われると同時に、粉粒体15により有害ガスの除去が行われる。流動層燃焼器14内の伝熱管群3では、発生した熱エネルギーを基に蒸気の発生が行われている。蒸気タービンサイクルは、図2で流動層燃焼器14に設置された伝熱管群3、蒸気タービン5及び復水器7により構成される。又、ガスタービンサイクルは流動層燃焼器14より燃焼ガスの供給を受けるガスタービン9及び節炭器11により構成される。圧縮器2により圧縮された空気は、流動層燃焼器14に供給され燃料の燃焼に使用される。発生した燃焼ガスは、流動層燃焼器14内に設置された伝熱管群3内を流れる水と熱エネルギーを交換し、蒸気を発生させる。蒸気は、蒸気タービン5へ供給され発電機6より発電を行った後、復水器7により水に凝縮され再び伝熱管群3へ供給される。また、燃焼ガスは、蒸気を発生させた後、ガスタービン9へ供給され、発電機10により発電を行った後、節炭器11を経て流動層燃焼器14へ供給される水と熱交換した後、排ガスとして大気中に放出される。その際、ガスタービン9で発生する動力の一部は、圧縮器2を駆動するのに使用される。

【0003】次に、図7を用いて本発明に最も近い従来

2

技術の公知例を示す。図7において、本公知例の蒸気タービンサイクルは、図7において流動層燃焼器14に設置された伝熱管群3、発電用蒸気タービン5、復水器7及び圧縮器2の駆動用蒸気タービン18により構成される。又、ガスタービンサイクルは流動層燃焼器14より燃焼ガスの供給を受けるガスタービン9及び節炭器11により構成される。圧縮器2により圧縮された空気は、流動層燃焼器14に供給され燃料の燃焼に使用される。発生した燃焼ガスは、流動層燃焼器14内に設置された伝熱管群3内を流れる水と熱エネルギーを交換し、蒸気を発生させる。蒸気は、圧縮器駆動用蒸気タービン18を経て発電用蒸気タービン5へ供給され発電機6より発電を行った後、復水器7により水に凝縮され再び伝熱管群3へ供給される。また、燃焼ガスは、蒸気を発生させた後、ガスタービン9へ供給され、発電機10により発電を行った後、節炭器11を経て流動層燃焼器11へ供給される水と熱交換した後、排ガスとして大気中に放出される。その際、蒸気タービンサイクルで発生する動力の一部は、圧縮器駆動用蒸気タービン18により圧縮器2を駆動するのに使用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図2に示した従来例では、燃焼装置1に圧縮空気を送る圧縮器2をガスタービン9を用いて駆動していた。この複合サイクルプラントでは、圧縮器2により空気が燃焼装置1に送られ、その空気を用いて燃焼装置内で燃焼を行い、生成ガスによりガスタービンが発電及び前記圧縮器の駆動を行う。このように複合サイクルプラントにおいて、ガスタービン系は、各装置が相互に依存しながら運転が行われていた。そのため、ガスタービン9の回転数が定格運転時よりも下がった場合、同時に圧縮器2の回転数も下がることになり、燃焼装置1内の燃焼の不安定を生じさせ、ガスタービン9の回転数をさらに下げる可能性があった。同様に、燃焼装置内の燃焼に不安定が生じた場合、ガスタービン9、圧縮器2を通じてその不安定にさらに拍車がかかる可能性もあった。このような連鎖現象は、特に、安価ではあるが燃焼状態が不安定になりやすい石炭燃料を用いた複合サイクルプラントでは顕著と考えられる。又、この複合サイクルプラントはガスタービンサイクルが停止した場合、蒸気タービンサイクルも同時に停止させる必要があった。

【0005】又、図7に示した従来例では、圧縮器2の駆動源を新たに設けた圧縮器駆動用蒸気タービンサイクル18にすることにより図2に示した従来例の課題の解決を図っている。しかし、かかる複合サイクルプラントは、圧縮器駆動用上記タービンを設けることにより、図2の従来例に比べ高価になる問題があった。

【0006】本発明の目的は、一つの装置に不安定が生じて、システム全体が固有の安定性を保つ複合サイクルプラントを従来複合サイクルプラントと同程度の価格

で提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第一の複合サイクルプラントは、燃焼装置及び燃焼装置に圧縮空気を供給する圧縮器と、出力の一部を前記圧縮器の駆動源として与える蒸気タービンサイクル及び前記燃焼装置の燃焼ガスの供給を受けるガスタービンプラントにより構成される。

【0008】本発明に係る第二の複合サイクルプラントは、第一の構成において、圧縮器の駆動源をガスタービンにも変更可能にすることにより構成される。

【0009】本発明に係る第三の複合サイクルプラントは、第一又は二の構成において燃焼装置を微粉炭燃焼装置とすることにより構成される。

【0010】本発明に係る第四の複合サイクルプラントは、第一又は二の構成において燃焼装置を流動層燃焼装置とすることにより構成される。

【0011】

【作用】第一の複合サイクルプラントによれば、燃焼装置より得た熱エネルギーを用いて蒸気を発生させ蒸気タービンサイクルにより発電を行い、その一部を用いて燃焼装置に空気を送る圧縮器を駆動することができる。蒸気タービンサイクルの特性は燃焼装置により発生した熱量のみに依存するので、ガスタービンサイクルのように燃焼ガスの流動状態の影響は小さく、燃焼装置内の燃焼状態の影響を直接は受けにくい。また、燃焼状態が不安定になっても伝熱管中での蒸気発生によりその影響を吸収できるので、蒸気が蒸気タービンへ到達するまでに不安定の影響は小さくなる。このように、蒸気タービンサイクルは燃焼装置の燃焼状態に対し安定な系であるため、蒸気タービンにより圧縮器を駆動することにより、ガスタービンの回転数が下がっても圧縮器に影響を与えることはなくプラントシステム全体の安定化を図ることが可能になる。又、駆動源に従来から設けられている蒸気タービンを用いることにより、従来例と価格を同程度にすることが可能となる。第二の複合サイクルプラントによれば、通常運転時は第一のように圧縮器の駆動源を蒸気タービンサイクルにすることにより、システム安定化を図れ、一方のサイクルプラントが定格検査、メンテナンス等により停止した場合でも、他方のプラントの運転が可能になる。

【0012】第三の複合サイクルプラントによれば、第一の複合サイクルプラントと同様な作用を生じ、且つ燃焼装置に微粉炭燃焼装置を用いることにより安価な石炭を燃料に使うことが可能になる。

【0013】第四の複合サイクルプラントによれば、第一の複合サイクルプラントと同様な作用を生じ、且つ、燃焼装置に流動層燃焼装置を用いることにより、安価な石炭燃料を有害ガス発生の低減を図りながら燃焼させることができる。

【0014】

【実施例】以下に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0015】図1は圧縮器の駆動源として蒸気タービンを用いることにより構成された本発明による複合サイクルプラントの第一実施例を示す。図1において、1は燃焼装置である。プラントで蒸気タービンサイクルでは、燃焼装置1内には伝熱管群3が設置されており、伝熱管群3は蒸気配管系4を通じて蒸気タービン5へと接続される。蒸気タービン5は、発電機6及び圧縮器2を駆動させる。蒸気タービン5は配管系を通じ復水器7と接続され、さらに復水器7は給水系8により伝熱管群3と接続される。又、プラントでガスタービンサイクルでは、燃焼装置はガスタービン9に接続され、ガスタービン9は発電機10を駆動するように構成される。さらに、ガスタービン9は節炭器11に接続される。

【0016】この構成によれば、次のように本発明の複合サイクルプラントは運転される。燃焼装置1は圧縮器2より空気の供給を受け燃焼を行い、熱エネルギーを発生させる。燃焼装置1により発生した熱エネルギーは、燃焼装置1内に設置された伝熱管群3を通じて蒸気を発生させる。発生した蒸気は蒸気配管系4内を通り蒸気タービン5へ導かれ、蒸気タービン5を駆動し、発電機により発電を行う。その際、蒸気タービンで発生する動力の一部は、圧縮器2を駆動するのに用いられる。その後、蒸気は復水器7へと導かれ水へと凝縮され、再び燃焼装置1内の伝熱管群3へと導かれる。このようにして、蒸気タービンサイクルが構成される。又、燃焼装置1により発生した燃焼ガスは、ガスタービン9へと導かれ、ガスタービン9を駆動し、発電機10により発電を行う。燃焼ガスは、ガスタービン駆動に用いられた後、節炭器11内で燃焼装置1内に設置した伝熱管群3へ供給する水と熱交換し、大気中へ放出される。

【0017】以上のように、圧縮器2の駆動源として蒸気タービン5を利用することにより、ガスタービンの回転数が定格運転時より下がっても、燃焼装置1及び圧縮器2はその影響を受けず、ガスタービンにさらにフィードバックを与えることはなく、安定なシステム運転を図ることができる。

【0018】次に、図4を用いて本発明による複合サイクルプラントの第二の実施例を示す。

【0019】この実施例では、圧縮器の駆動源を蒸気タービンとガスタービンの両者を利用できるように構成することにより、本発明の第一実施例の特徴及び効果を活かすと共に、他方のサイクルプラントが定期検査、メンテナンス等により停止状態でも一方のサイクルプラントを稼働状態に保てる複合サイクルプラントを示している。基本的構成は、図1に示した構成と同じである。図4に示された構造の特徴的な点は、第一実施例に加えて、圧縮器2をガスタービンでも駆動できるように構成

したことである。

【0020】この構成によれば、以下のように本発明の複合サイクルプラントは運転される。通常時は第一実施例に記載したのと同様に、圧縮器を蒸気タービンにより駆動しプラントが運転される。それに対し、プラントの定期検査、メンテナンス等により一方のプラントが停止した場合を考える。ガスタービンサイクルが停止している場合は、第一実施例と同様に、圧縮器2は蒸気タービン5により駆動され蒸気タービンサイクルのみが稼働される。それに対し、蒸気タービンサイクルが停止している場合は、圧縮器2はガスタービン9により駆動され、ガスタービンサイクルのみが稼働される。

【0021】次に、図5に基づき本発明による複合サイクルプラントの第三実施例を説明する。この実施例では、第一及び第二実施例の複合サイクルプラントにおいて燃焼装置1に微粉炭燃焼器を用い安価な石炭燃料を使用できるように構成したものである。図5には、第一の実施例に本発明を適用した場合を示した。

【0022】基本的構成は、図1に示した構成と同じである。図5において、12は微粉炭燃焼器、13は熱交換器である。図5に示された構成の特徴的な点は、燃焼装置1として微粉炭燃焼器12を用いて複合サイクルプラントを構成したことにある。

【0023】この構成によれば、本発明の複合サイクルプラントは以下のように運転される。微粉炭燃焼器12は圧縮器2より空気の供給を受け石炭を燃料として燃焼を行い、熱エネルギーを発生させる。微粉炭燃焼器12により発生した燃焼ガスは、ガスタービン9へと導かれ、ガスタービン9を駆動し、発電機10により発電を行うことによりガスタービンサイクルが構成される。燃焼ガスは、ガスタービン駆動に用いられた後、熱交換器13に導かれ、伝熱管群3を通じて蒸気を発生させた後、節炭器11へ導かれ燃焼装置1内に設置した伝熱管群3へ供給する水と熱交換し、大気中へ放出される。発生した蒸気は蒸気配管系4内を通り蒸気タービン5へ導かれ、蒸気タービン5を駆動し、発電機により発電を行う。その際、蒸気タービンで発生する動力の一部は、圧縮器2を駆動するにも用いられる。その後、蒸気は復水器7へと導かれ水へと凝縮され、再び熱交換器13へと導かれる。このようにして、蒸気タービンサイクルが構成される。

【0024】このような構成によれば、安価な石炭燃料を用いて複合サイクルプラントを運転することが可能となる。

【0025】次に、図6に基づき本発明による複合サイクルプラントの第四実施例を説明する。この実施例では、第一及び第二実施例の複合サイクルプラントにおいて燃焼装置1に流動層燃焼器を用い安価な石炭燃料を使用できるとともに燃焼時に発生する有害ガスの発生を抑制を図るように構成したものである。図6には、第一実

施例に本発明を適用した場合を示した。

【0026】基本的構成は、図1に示した構成と同じである。図5において、14は流動層燃焼器である。図5に示された構成の特徴的な点は、燃焼装置1として流動層燃焼器14を用いて複合サイクルプラントを構成したことにある。

【0027】この構成によれば、次のように本発明の複合サイクルプラントは運転される。流動層燃焼器14は圧縮器2より空気の供給を受け燃焼を行い、熱エネルギーを発生させる。流動層燃焼器14により発生した熱エネルギーは、流動層燃焼器14内に設置された伝熱管群3を通じて蒸気を発生させる。発生した蒸気は蒸気配管系4内を通り蒸気タービン5へ導かれ、蒸気タービン5を駆動し、発電機により発電を行う。その際、蒸気タービンで発生する動力の一部は、圧縮器2を駆動するのにも用いられる。その後、蒸気は復水器7へと導かれ水へと凝縮され、再び流動層燃焼器14内の伝熱管群3へと導かれる。このようにして、蒸気タービンサイクルが構成される。又、燃焼装置1により発生した燃焼ガスは、ガスタービン9へと導かれ、ガスタービン9を駆動し、発電機10により発電を行う。燃焼ガスは、ガスタービン駆動に用いられた後、節炭器11内で燃焼装置1内に設置した伝熱管群3へ供給する水と熱交換し、大気中へ放出される。

【0028】このような構成によれば、安価な石炭燃料を用いて複合サイクルプラントを運転することが可能となるとともに石炭燃料燃焼時に発生する有害ガスの発生を抑制することが可能となる。

【0029】

【発明の効果】燃焼装置及び燃焼装置に圧縮空気を送る圧縮器を有する複合サイクルプラントにおいて、圧縮器の駆動源として蒸気タービンを用いるようにしたため、ガスタービンの回転数が定格運動時より下がっても、燃焼装置及び圧縮器はその影響を受けず、ガスタービンにフィードバックを与えることはなく、安定なシステム運転を図ることができる。さらに、従来複合サイクルプラントに比べ価格も上がることはない。

【0030】また、圧縮器の駆動源を蒸気タービン及びガスタービンの可変にしておくことにより、一方のサイクルプラントが停止状態でも他方のプラントを運転できる。さらに、燃焼装置に微粉炭燃焼器あるいは流動層燃焼器を用いることにより、安価な石炭燃料を用いて、複合サイクルプラントを運転できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複合サイクルプラントの第一実施例を示す系統図。

【図2】燃焼装置に流動層燃焼装置を用いた場合の従来の複合サイクルプラントの系統図。

【図3】流動層燃焼装置の縦断面図。

【図4】本発明に係る複合サイクルプラントの第二実施

7

8

例を示す系統図。

【図5】本発明に係る複合サイクルプラントの第三実施例を示す系統図。

【図6】本発明に係る複合サイクルプラントの第四実施例を示す系統図。

【図7】本発明に係る複合サイクルプラントの第五実施例

例を示す系統図。

【符号の説明】

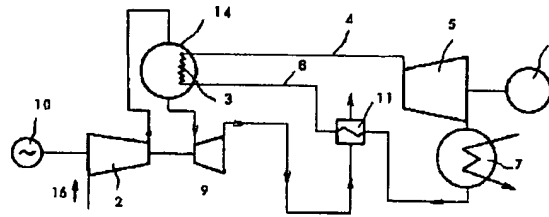
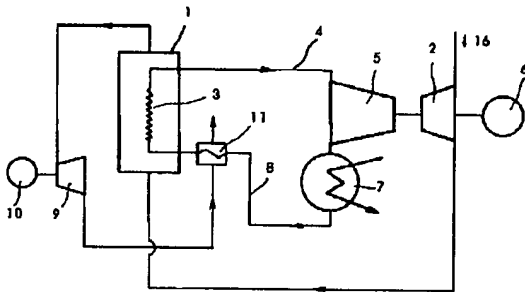
1…燃焼装置、2…圧縮器、3…伝熱管群、4…蒸気配管系、5…蒸気タービン、6…発電機、7…復水器、8…給水系、9…ガスタービン、10…発電機、11…節炭器、16…空気流。

【図1】

【図2】

図 1

図 2

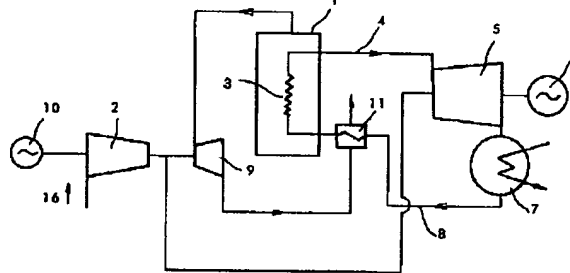
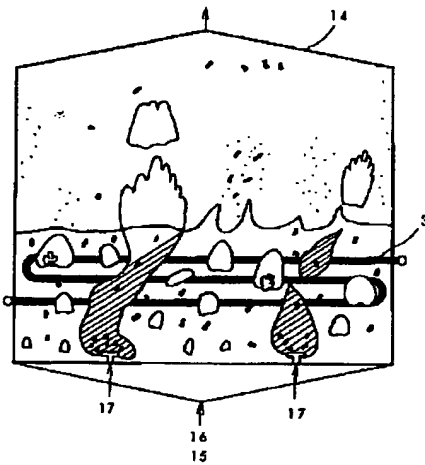


【図3】

【図4】

図 3

図 4

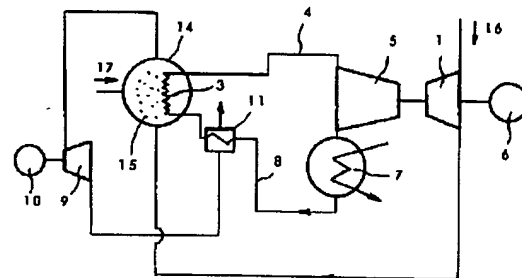
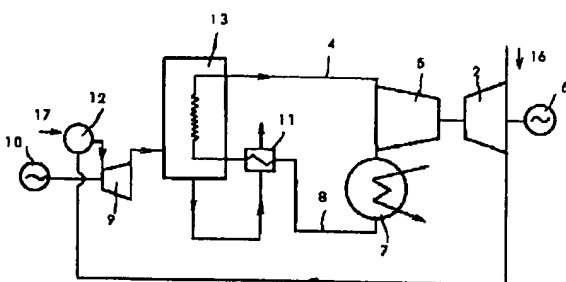


【図6】

図 6

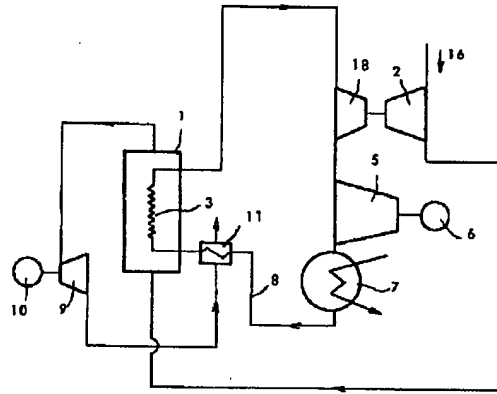
【図5】

図 5



【図7】

図 7



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The compound cycle plant characterized by making the compressor which supplies air to said burner drive using said steam turbine in the compound cycle plant which consists of a gas turbine cycle which produces power or power using the heat energy generated with the burner to which it has a compressor and air is supplied with said compressor, and said burner, and a steam turbine cycle.

[Claim 2] The compound cycle plant which drives said compressor in claim 1 even if it uses said gas turbine.

[Claim 3] The compound cycle plant said whose burner is a pulverized-coal-firing machine in claims 1 or 2.

[Claim 4] The compound cycle plant said whose burner is fluidized bed combustor in claims 1 or 2.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention has a compressor and a burner, relates to the compound cycle plant which consists of a gas turbine cycle and a steam turbine cycle, and relates to the compound cycle plant constituted so that stability might be especially given as the whole system.

[0002]

[Description of the Prior Art] The example of a general configuration of the conventional technique at the time of using fluidized bed combustor as a burner of a compound cycle plant is shown in drawing 2. In drawing 2, 14 is a fluidized-bed-combustion machine and 2 is a compressor. The example of a configuration of the fluidized-bed-combustion machine 14 was shown in drawing 3. Within the fluidized-bed-combustion machine 14, removal of harmful gas is performed by the particulate matter 15 at the same time injection and combustion are performed in the coal fuel 17 in the fluid bed which the particulate matter 15 with a desulfurization operation of quartz sand or a limestone handled by airstream 16, and formed. By the heat exchanger tube group 3 in the fluidized-bed-combustion machine 14, steamy generating is performed based on the generated heat energy. A steam turbine cycle is constituted from drawing 2 by the heat exchanger tube group 3, the steam turbine 5, and condenser 7 which were installed in the fluidized-bed-combustion machine 14.

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram showing the first example of the compound cycle plant concerning this invention.

[Drawing 2] The schematic diagram of the conventional compound cycle plant at the time of using fluidized bed combustor for a burner.

[Drawing 3] Drawing of longitudinal section of fluidized bed combustor.

[Drawing 4] The schematic diagram showing the second example of the compound cycle plant concerning this invention.

[Drawing 5] The schematic diagram showing the third example of the compound cycle plant concerning this invention.

[Drawing 6] The schematic diagram showing the fourth example of the compound cycle plant concerning this invention.

[Drawing 7] The schematic diagram showing the fifth example of the compound cycle plant concerning this invention.

[Description of Notations]

1 [-- The steamy pipe line, 5 / -- A steam turbine, 6 / -- A generator, 7 / -- A condenser, 8 / -- A water supply system, 9 / -- A gas turbine, 10 / -- A generator, 11 / -- A fuel economizer, 16 / -- Airstream.] -- A burner, 2 -- A compressor, 3 -- A heat exchanger tube group, 4

[Translation done.]